

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-304978

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl.

G02B 6/38
G02B 6/30

(21)Application number : 11-111225

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 19.04.1999

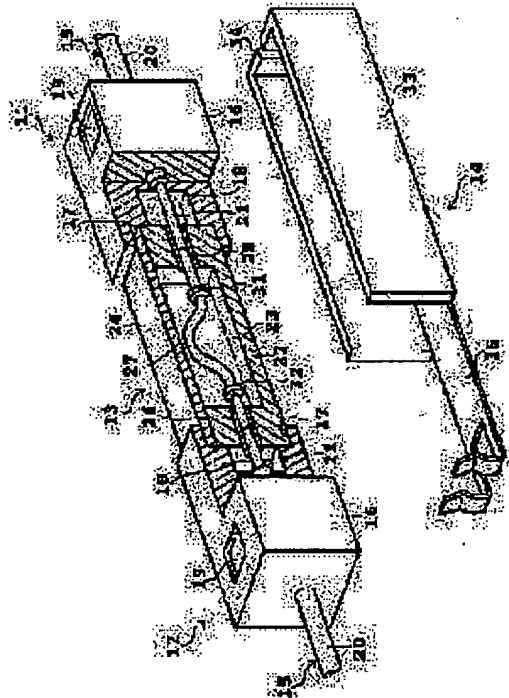
(72)Inventor : YOSHIDA TAKUJI
KOBAYASHI MASARU
ASAKAWA SHUICHIRO
ABE YOSHITERU

(54) OPTICAL CONNECTOR AND OPTICAL ADAPTER USED FOR THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a rational optical connector while eliminates the need to secure an excessive-length part of an optical fiber without spoiling the advantages of a conventional FPC connector and a PLC connector, and to obtain an optical adapter used for the optical connector.

SOLUTION: The optical connector is equipped with optical plugs 11 and 12 where the tip parts of an optical fibers 21 are held in a projected state and the optical adapter 13 which is coupled detachably with the optical plugs 11 and 12. The optical adapter 13 has insertion holes 25 and 26 into which the tip parts of optical fibers 21 of the optical plugs 11 and 12 are inserted, a 2nd optical fiber 27 which can be connected to the optical fibers 21 while having both its end parts held slidably in the insertion holes 25 and 26, and a cavity part 23 which communicates with the insertion holes 25 and 26 and into which the 2nd optical fiber 27 penetrates, and the length of the 2nd optical fiber 27 is so set that the 2nd optical fiber 27 deforms curving in the hollow part 23 as the tip parts of the optical fibers 21 of the optical plugs are inserted into the insertion holes 25 and 26.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3451217

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-304978
(P2000-304978A)

(43)公開日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 B 6/38
6/30

識別記号

F I

G 0 2 B 6/38
6/30

テ-マ-ト*(参考)

2 H 0 3 6
2 H 0 3 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-111225

(22)出願日 平成11年4月19日(1999.4.19)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 吉田 卓史

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 小林 勝

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 100077481

弁理士 谷 義一 (外1名)

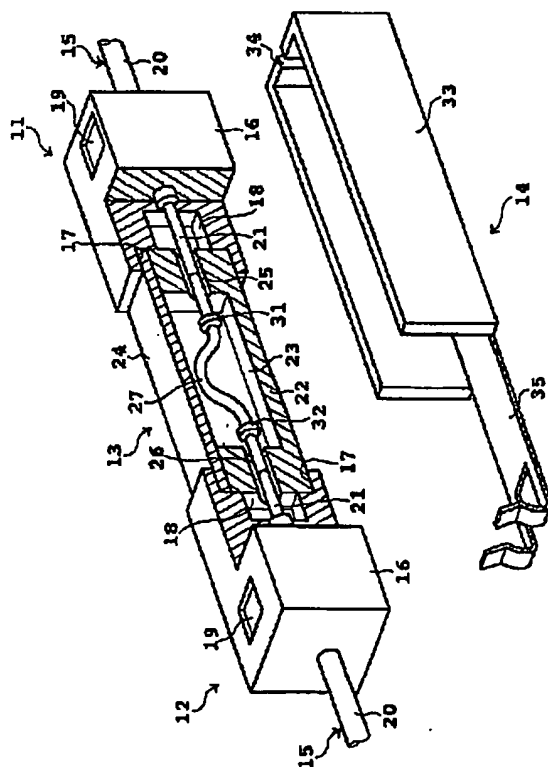
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光コネクタおよびこれに用いる光アダプタ

(57)【要約】

【課題】 F P CコネクタやP L Cコネクタでは、光ファイバの撓み変形に伴う折損事故を考慮して余長部分を設ける必要がある。

【解決手段】 光ファイバ21の先端部が突出状態で保持された光プラグ11、12と、これら光プラグ11、12に対して取り外し可能に連結される光アダプタ13とを具えた光コネクタであって、光アダプタ13は、光プラグ11、12の光ファイバ21の先端部が差し込まれる差し込み孔25、26と、これら差し込み孔25、26内に両端部が摺動可能に保持されて光ファイバ21に接続可能な第2の光ファイバ27と、差し込み孔25、26に連通すると共に第2の光ファイバ27が貫通する空洞部23とを有し、差し込み孔25、26への光プラグの光ファイバ21の先端部の差し込み操作に伴って第2の光ファイバ21が空洞部23内で撓み変形するように第2の光ファイバ27の長さを設定した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相互に接続すべき光ファイバの先端部がそれぞれ突出状態で保持された一対の光プラグと、これら一対の光プラグに対してそれぞれ取り外し可能に連結される光アダプタとを具えた光コネクタであって、前記光アダプタは、前記一対の光プラグの前記光ファイバの先端部がそれぞれ差し込まれる一対の差し込み孔と、これら差し込み孔内に両端部が摺動可能に保持されて前記光ファイバにそれぞれ接続可能な第 2 の光ファイバと、前記一対の差し込み孔に連通すると共に前記第 2 の光ファイバが貫通する空洞部とを有し、前記一対の差し込み孔への前記一対の光プラグの前記光ファイバの先端部の差し込み操作に伴って前記第 2 の光ファイバが前記空洞部内で撓み変形するようにしたことを特徴とする光コネクタ。

【請求項 2】 光ファイバの先端部がそれぞれ突出状態で保持された一対の光プラグに対してそれぞれ取り外し可能に連結される光アダプタであって、前記一対の光プラグの前記光ファイバの先端部がそれぞれ差し込まれる一対の差し込み孔と、これら差し込み孔内に両端部が摺動可能に保持されて前記光ファイバにそれぞれ接続可能な第 2 の光ファイバと、前記一対の差し込み孔に連通すると共に前記第 2 の光ファイバが貫通する空洞部とを有し、前記一対の差し込み孔への前記一対の光プラグの前記光ファイバの先端部の差し込み操作に伴って前記第 2 の光ファイバが前記空洞部内で撓み変形するようにしたことを特徴とする光アダプタ。

【請求項 3】 前記空洞部内に位置するように前記一対の差し込み孔に近接して前記第 2 の光ファイバに固定され、前記一対の差し込み孔よりも大きな寸法を有して前記差し込み孔に対する前記第 2 の光ファイバの抜け外れを防止する手段をさらに有することを特徴とする請求項 2 に記載の光アダプタ。

【請求項 4】 第 1 の光ファイバの先端部が突出状態で保持された光プラグと、この光プラグの前記第 1 の光ファイバに接続すべき光導波路を有する平面形光導波回路と、この平面形光導波回路および前記光プラグに対してそれぞれ連結可能な光アダプタとを具えた光コネクタであって、前記光アダプタは、両端が前記第 1 の光ファイバと前記光導波路とに接続可能な第 2 の光ファイバと、この第 2 の光ファイバの両端部を摺動自在に保持すると共に一方が前記光プラグの前記光ファイバの先端部が差し込まれる一対の差し込み孔と、これら一対の差し込み孔に連通すると共に前記第 2 の光ファイバが貫通する空洞部とを有し、前記第 2 の光ファイバは前記一方の差し込み孔への前記光プラグの前記光

ファイバの先端部の差し込み操作に伴って、その両端が前記第 1 の光ファイバと前記光導波路とに当接した状態で前記空洞部内で撓み変形するように設定されていることを特徴とする光コネクタ。

【請求項 5】 光ファイバの先端部が突出状態で保持された光プラグおよびこの光プラグの前記光ファイバに接続すべき光導波路を有する平面形光導波回路に対してそれぞれ連結可能な光アダプタであって、両端が前記光プラグの前記光ファイバと前記光導波路とに接続可能な第 2 の光ファイバと、この第 2 の光ファイバの両端部を摺動自在に保持すると共に一方が前記光プラグの前記光ファイバの先端部が差し込まれる一対の差し込み孔と、これら一対の差し込み孔に連通すると共に前記第 2 の光ファイバが貫通する空洞部とを具え、前記第 2 の光ファイバは前記一方の差し込み孔への前記光プラグの前記光ファイバの先端部の差し込み操作に伴って、その両端が前記光プラグの前記光ファイバと前記平面形光導波回路の前記光導波路とに当接した状態で前記空洞部内で撓み変形するように設定されていることを特徴とする光アダプタ。

【請求項 6】 前記空洞部に位置するように前記第 2 の光ファイバに装着されて前記第 2 の光ファイバの抜け外れを防止する手段をさらに具えたことを特徴とする請求項 5 に記載の光アダプタ。

【請求項 7】 前記第 2 の光ファイバは、ポリマーによる一次被覆層が少なくとも施されていることを特徴とする請求項 2、請求項 3、請求項 5 または請求項 6 に記載の光アダプタ。

【請求項 8】 前記第 2 の光ファイバの外径が $125\mu\text{m}$ の場合、前記空洞部の長さは $5\sim 11\text{mm}$ 、より好ましくは $6\sim 8\text{mm}$ の範囲にあることを特徴とする請求項 2、請求項 3、請求項 5 ～請求項 7 の何れかに記載の光アダプタ。

【請求項 9】 前記一対の差し込み孔および前記第 2 の光ファイバを相互に平行に複数組具えたことを特徴とする請求項 2、請求項 3、請求項 5 ～請求項 8 の何れかに記載の光アダプタ。

【請求項 10】 前記空洞部内に設けられて前記第 2 の光ファイバの撓み変形方向を規制する手段をさらに具えたことを特徴とする請求項 9 に記載の光アダプタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一対の光ファイバ、あるいは光ファイバと平面形光導波回路とを接続する光コネクタおよびこの光コネクタに用いる光アダプタに関する。

【0002】

【従来の技術】 一対の光ファイバを相互に接続するため

の光コネクタとして、SCコネクタ (Single fiber Coupling optical fiber connector) , MTコネクタ (Mechanically Transferable connector) , MUコネクタ (Miniature Unit coupling optical fiber connector) など各種の光コネクタが実用に供されている。この他、近年に至って小型でフェルールやばねなどを用いずに低価格が期待されるFPCコネクタ (Fiber Physical Contact connector) やPLCコネクタ (Planer Light wave Circuit connector) 、すなわち平面形光導波回路コネクタも開発されている。

【0003】従来のFPCコネクタの分解状態を図8に示し、その接続状態を図9に示す。すなわち、このFPCコネクタは、光プラグ101、102に組み込まれた光ファイバ103、104の先端部をそれらの空洞部105、106内に露出状態で突出させ、クリップ107を用いて光アダプタ108に対して嵌合状態に保持される。この状態において、光アダプタ108に設けた直径が $126\mu\text{m}$ 程度の接続孔109内で光ファイバ103、104の先端部を相互に突き合わせられ、これらがPC (Physical Contact) 接続状態となる。つまり、光プラグ101、102に設けられた光ファイバ103、104の先端部は、二次被覆などが除去されたベア状態 (外径: $125\mu\text{m}$) となっており、これらが突き合わせられた状態において光プラグ101、102の空洞部105、106にて光ファイバ103、104の先端部が撓み変形し、この撓み変形に伴う弾性復元力により一対の光ファイバ103、104の先端が接続孔109内で相互に密着し合う構造となっている。

【0004】また、従来のPLCコネクタを分解状態で図10に示す。すなわち、このPLCコネクタは、平面形光導波回路201の接続端面に臨む接続孔202を持った光アダプタ203を設け、この光アダプタ203の接続孔202内に光プラグ204に取り付けられた光ファイバ205の先端部を挿入し、この光ファイバ205の接続端面206と平面形光導波回路201の接続端面に臨む図示しない光導波路とを突き合わせ、ロックばね207によって光プラグ204を光アダプタ203に固定するようにしている。先のFPCコネクタと同様に、光プラグ204に組み込まれた光ファイバ205の先端部をその空洞部208内に露出状態で突出させ、空洞部208内での撓み変形に伴う光ファイバ205の弾性復元力を利用し、光ファイバ205の接続端面206と平面形光導波回路201の接続端面に臨む光導波路とをPC接続状態に保持している。

【0005】このように、FPCコネクタやPLCコネクタは、光ファイバや平面形光導波回路の接続端面と先端部がベア状態となった光プラグの光ファイバの接続端面とを突き合わせ、この状態において光プラグにて発生する光ファイバの先端部の撓み変形に伴う弾性復元力により、光ファイバや平面形光導波回路の接続端面と光プ

ラグの光ファイバの接続端面とをPC接続させている。
【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のMTコネクタは、光ファイバの接続部分に屈折率整合剤 (マッチングオイル) を供給する必要するため、温度などの環境要因の変化による悪影響を受ける場合がある。すなわち、屈折率整合剤の屈折率は、室温付近で石英系光ファイバの屈折率に合わせてあるが、雰囲気温度が室温から外れると、これに伴って屈折率整合剤の屈折率も変化するため、光ファイバの屈折率に適合しなくなり、接続損失およびノイズとなる反射戻り光の光量が増大する欠点を有する。

【0007】FPCコネクタやPLCコネクタは、このような屈折率整合剤を使用しないため、上述したようなMTコネクタの不具合を未然に防止することができるけれども、光プラグに組み込まれた光ファイバの先端部の被覆を除去してベア状態にしているため、その撓み変形に伴って座屈が生じ、この光ファイバの先端部が折損してしまう場合がある。このため、FPCコネクタやPLCコネクタを使用する場合には、この光ファイバの先端部が折損しても支障が出ないように、このような折損を見越して補充可能な余長部分を予め設けている。

【0008】このため、光コネクタ、特に光プラグの付け根近傍には、この光ファイバの余長部分がループ状に巻かれた状態となっており、そのためのスペースを確保する必要があり、小型で低コストであるというFPCコネクタやPLCコネクタの利点を損なう欠点があった。

【0009】

【発明の目的】本発明の目的は、従来のFPCコネクタやPLCコネクタの利点を損なわず、光ファイバの余長部分を確保する必要のない合理的な光コネクタならびにこの光コネクタに用いる光アダプタを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明による第1の形態は、相互に接続すべき光ファイバの先端部がそれぞれ突出状態で保持された一対の光プラグと、これら一対の光プラグに対してそれぞれ取り外し可能に連結される光アダプタとを具えた光コネクタであって、前記光アダプタは、前記一対の光プラグの前記光ファイバの先端部がそれぞれ差し込まれる一対の差し込み孔と、これら差し込み孔内に両端部が摺動可能に保持されて前記光ファイバにそれぞれ接続可能な第2の光ファイバと、前記一対の差し込み孔に連通すると共に前記第2の光ファイバが貫通する空洞部とを有し、前記一対の差し込み孔への前記一対の光プラグの前記光ファイバの先端部の差し込み操作に伴って前記第2の光ファイバが前記空洞部内で撓み変形するようにしたことを特徴とするものである。

【0011】本発明による第2の形態は、上述した第1の形態による光コネクタに用いられる光アダプタであっ

て、一対の光プラグの光ファイバの先端部がそれぞれ差し込まれる一対の差し込み孔と、これら差し込み孔内に両端部が摺動可能に保持されて前記光ファイバにそれぞれ接続可能な第2の光ファイバと、前記一対の差し込み孔に連通すると共に前記第2の光ファイバが貫通する空洞部とを具え、前記一対の差し込み孔への前記一対の光プラグの前記光ファイバの先端部の差し込み操作に伴って前記第2の光ファイバが前記空洞部内で撓み変形するようにしたことを特徴とし、前記光ファイバの先端部がそれぞれ突出状態で保持された一対の光プラグがそれぞれ取り外し可能に連結される。

【0012】本発明の第1および第2の形態によると、一対の差し込み孔に光プラグの光ファイバの先端部がそれぞれ差し込まれると、この先端部に当接する第2の光ファイバが空洞部側へ押し戻されるように差し込み孔内を摺動する結果、第2の光ファイバが空洞部内で撓み変形し、この撓み変形に伴う第2の光ファイバの弾性復元力によって光プラグの光ファイバの先端面と第2の光ファイバの端面とがP C接続状態となる。

【0013】この場合、撓み変形するのは第2の光ファイバであるため、これが座屈により折損した場合には、光アダプタから折損した第2の光ファイバを取り外し、代わりに新たな第2の光ファイバをこの光アダプタに装着することも可能であるが、一般的には第2の光ファイバが折損した光アダプタに代えて新たな光アダプタを使用することが作業性やコストの面から有利である。

【0014】本発明による第3の形態は、第1の光ファイバの先端部が突出状態で保持された光プラグと、この光プラグの前記第1の光ファイバに接続すべき光導波路を有する平面形光導波回路と、この平面形光導波回路および前記光プラグに対してそれぞれ連結可能な光アダプタとを具えた光コネクタであって、前記光アダプタは、両端が前記第1の光ファイバと前記光導波路とに接続可能な第2の光ファイバと、この第2の光ファイバの両端部を摺動自在に保持すると共に一方が前記光プラグの前記光ファイバの先端部が差し込まれる一対の差し込み孔と、これら一対の差し込み孔に連通すると共に前記第2の光ファイバが貫通する空洞部とを有し、前記第2の光ファイバは前記一方の差し込み孔への前記光プラグの前記光ファイバの先端部の差し込み操作に伴って、その両端が前記第1の光ファイバと前記光導波路とに当接した状態で前記空洞部内で撓み変形するように設定されていることを特徴とするものである。

【0015】本発明による第4の形態は、上述した第3の形態による光コネクタに用いられる光アダプタであって、両端が光プラグの光ファイバと平面形光導波回路の光導波路とに接続可能な第2の光ファイバと、この第2の光ファイバの両端部を摺動自在に保持すると共に一方が前記光プラグの前記光ファイバの先端部が差し込まれる一対の差し込み孔と、これら一対の差し込み孔に連通

すると共に前記第2の光ファイバが貫通する空洞部とを具え、前記第2の光ファイバは前記一方の差し込み孔への前記光プラグの前記光ファイバの先端部の差し込み操作に伴って、その両端が前記光プラグの前記光ファイバと前記平面形光導波回路の前記光導波路とに当接した状態で前記空洞部内で撓み変形するように設定されていることを特徴とし、前記光ファイバの先端部が突出状態で保持された前記光プラグおよびこの光プラグの前記光ファイバに接続すべき前記光導波路を有する平面形光導波回路に対してそれぞれ連結可能である。

【0016】本発明の第3および第4の形態によると、一方の差し込み孔に光プラグの光ファイバの先端部が差し込まれると、この先端部に当接する第2の光ファイバの一端側が空洞部側へ押し戻されるように差し込み孔内を摺動するものの、この第2の光ファイバの他端側が平面形光導波回路の光導波路に当接するため、それ以上の移動が規制されて第2の光ファイバは空洞部内で撓み変形し、この撓み変形に伴う第2の光ファイバの弾性復元力によって平面形光導波回路の光導波路および光プラグの光ファイバの先端面と第2の光ファイバの両端面とがそれぞれP C接続状態となる。

【0017】この場合、撓み変形するのは第2の光ファイバであるため、これが座屈により折損した場合には、光アダプタから折損した第2の光ファイバを取り外し、代わりに新たな第2の光ファイバをこの光アダプタに装着することも可能であるが、一般的には第2の光ファイバが折損した光アダプタに代えて新たな光アダプタを使用することが作業性やコストの面から有利である。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の第1の形態による光コネクタまたは第2の形態による光アダプタにおいて、空洞部内に位置するように一対の差し込み孔に近接して第2の光ファイバに固定され、一対の差し込み孔よりも大きな寸法を有して差し込み孔に対する第2の光ファイバの抜け外れを防止する手段をさらに有してもよい。

【0019】本発明の第3の形態による光コネクタまたは第4の形態による光アダプタにおいて、空洞部に位置して第2の光ファイバの抜け外れを防止する手段を第2の光ファイバに装着するようにしてもよい。また、一対の差し込み孔および第2の光ファイバを相互に平行に複数組設けることも可能である。さらに、第2の光ファイバの撓み変形方向を規制する手段を空洞部に設けるようにしてもよい。

【0020】本発明において、第2の光ファイバは、光アダプタ内に收容されているため、作業者などが直接触れるようなことがなく、機械的な損傷を受けて破損するおそれもないことから、第2の光ファイバとして二次被覆を施した通常の光ファイバや、カーボンコート光ファイバを用いることも可能である。しかしながら、着脱操作を比較的頻繁に行う場合には、第2の光ファイバとし

て柔軟性がより高いポリマーによる一次被覆層のみ有する、いわゆるPSC (Polymer Skin Coated) 光ファイバを採用することが好ましい。また、第2の光ファイバの外径が125 μ mの場合、空洞部の長さは5~11mm、より好ましくは6~8mmの範囲にあることが好ましく、差し込み孔は、空洞部側がより小径となったテーパ状をなしていることが好ましい。

【0021】

【実施例】本発明による光コネクタの実施例について、図1~図7を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこのような実施例に限らず、これらをさらに組み合わせたり、同様な課題を内包する他の分野の技術にも応用することができる。

【0022】第1の実施例における光コネクタの破断構造を図1に示し、その光アダプタの部分の分解断面構造を図2に示す。すなわち、本実施例における光コネクタは、一対の光プラグ11、12と、これら光プラグ11、12を接続する光アダプタ13と、これら一対の光プラグ11、12と光アダプタ13との接続状態を保持する連結クリップ14とで構成される。

【0023】各光プラグ11、12は、光ケーブル(第1の光ファイバ)15に一体的に固定されるプラグ本体16と、このプラグ本体16に形成されて光アダプタ13が差し込まれる嵌合部17と、この嵌合部17に臨む逃げ部18とを有し、通常、プラグ本体16に形成された接着剤充填孔19から注入される接着剤により、プラグ本体16と光ケーブル15とが一体的に連結されるようになっているが、機械的な手段によってプラグ本体16と光ケーブル15とを一体的に連結するようにしてもよい。逃げ部18内に突出する光ケーブル15の先端部は、外被20が除去されたベア状態の光ファイバ(直径:125 μ m)21となっており、その接続端面が嵌合部17内に位置している。

【0024】上述したように、接着剤を用いてプラグ本体16と光ケーブル15とを一体的に連結する場合、接着剤を逃げ部18にも供給し、ベア状態の光ファイバ21とプラグ本体16とを接合することにより、光プラグ11、12に組み込まれたベア状態の光ファイバ21の剛性を高めて接続時における撓みを確実に阻止することができる。また、後述する図6および図7に示した光プラグ11のように、逃げ部18を設けず、プラグ本体16とベア状態の光ファイバ21とを直接結合するようにしても同様な効果を得ることができる。

【0025】一方、光アダプタ13は、矩形の棒状をなすアダプタ本体22と、このアダプタ本体22の中央部に形成された空洞部23と、この空洞部23を密閉するようにアダプタ本体22に接合される蓋部材24と、一端側がアダプタ本体22の長手方向両端面にそれぞれ開口すると共に他端側が空洞部23に連通する一対の差し込み孔25、26と、空洞部23を貫通すると共に一直

線状に並ぶ一対の差し込み孔25、26に両端部が摺動自在に嵌合される接続用光ファイバ(第2の光ファイバ)27とを有し、本実施例では、接続用光ファイバ27としてPSC光ファイバを採用しており、その長さはアダプタ本体22の長さよりも短く設定されている。差し込み孔25、26の内径は、接続用光ファイバ27の両端部の摺動を妨げない、例えば126 μ m程度に設定し、接続時における光ケーブル15と接続用光ファイバ27との偏心をできるだけ小さくすることにより、接続損失の増大を抑制する必要がある。

【0026】本実施例で用いた光ファイバ21、27の概略構造を図3に示す。すなわち、光ファイバ21、27は、光の伝送に与るコア部28と、このコア部28よりも低屈折率のクラッド部29と、一次被覆であるポリマー層30と前述した外被20とで構成される。一般的に、クラッド部29の径が110~115 μ m、ポリマー層30の径が125 μ m、外被20の径が250 μ mであり、本実施例における接続用光ファイバ27は、外被20を除去したPSC光ファイバである。

【0027】空洞部23内に位置する接続用光ファイバ27には、この接続用光ファイバ27がアダプタ本体22の差し込み孔25、26から抜け外れるのを阻止するための一対のストッパ31、32がそれぞれ差し込み孔25、26に近接して設けられており、これらストッパ31、32は、接続用光ファイバ27に損傷を与えないような材質のものを使用し、硬化後においても柔軟性を持つシリコンゴム系の接着材を用いて接続用光ファイバ27に接合されている。また、簡便的にはシリコンゴム系接着剤を接続用光ファイバ27の外周面に多めに塗布して固化させ、これをストッパ31、32の代用としても構わない。

【0028】連結クリップ14は、一方の光プラグ11、12を収容するクリップ本体33と、このクリップ本体33の一端部に形成されて一方の光プラグ11から延びる光ケーブル15を通すためのスリット部34と、クリップ本体33の他端部から突出して先端部が他方の光プラグ12の基端面に弾性力を以て係止し得るフォーク状の板ばね35とを有し、この板ばね35のばね力によって一対の光プラグ11、12が光アダプタ13を挟み付けるように連結される。

【0029】光プラグ11、12と光アダプタ13とを図1に示す如き正規な状態で連結した場合、嵌合部17に位置するベア状態の光ファイバ21の先端が光アダプタ13の差し込み孔25、26内に入り込んだ状態となるが、この状態において光プラグ11、12にそれぞれ組み込まれたベア状態の光ファイバ21の接続端面の間隔は、接続用光ファイバ27の全長よりも短く設定される。この結果、接続用光ファイバ27の中央部が空洞部23内にて撓み変形し、この撓み変形に伴う弾性復元力によってベア状態の光ファイバ21と接続用光ファイバ

27とがPC接続状態となるように、嵌合部17に突出するベア状態の光ファイバ21の長さや接続用光ファイバ27の長さならびに空洞部23の長さおよび大きさ、差し込み孔25、26の長さなどが適切に設定される。

【0030】空洞部23の長さ（一对の差し込み孔25、26の間の最短距離）と、この空洞部23に位置する接続用光ファイバ27の撓み変形に伴って発生する弾性復元力との関係を図4に示す。すなわち、接続用光ファイバ27として直径が125 μ mのPSC光ファイバを用いた場合、空洞部23の長さが5mmより短いと、接続用光ファイバ27に撓み変形を与えるために多大な押圧力が必要となって座屈による折損が生じ、逆に11mmより長いと撓み変形により発生する弾性復元力が弱まり、PC接続に必要な0.2N以上の弾性復元力を得られなくなるため、5～11mm程度に設定することが好ましい。特に、温度変化や湿度などを考慮した環境変化に拘らず、安定したPC接続を可能とする弾性復元力が0.6N付近であることから、空洞部23を6～8mmの長さに設定することが望ましい。

【0031】このように、ベア状態の光ファイバ21は、光アダプタ13の差し込み孔25、26への差し込み量よりも多少多めに設定すればよく、従来の従来のFPCコネクタやPLCコネクタと比べてベア状態の光ファイバ21の露出長さを著しく短くすることができ、このためベア状態の光ファイバ21が破損してしまうような危険性をほとんどなくすることができる。ちなみに、差し込み孔25に差し込まれるベア状態の光ファイバ21の長さは、その撓み変形を阻止するために4mm以下にすることが好ましく、かつ確実なPC接続状態を実現するために1mm以上に設定すべきである。同様な観点から、差し込み孔25、26の長さを2mm以上に設定することが好ましい。

【0032】上述した実施例では、単心用の光コネクタについて説明したが、多心光コネクタに応用することも可能である。

【0033】このような多心光コネクタに応用した場合の本発明による光アダプタの一実施例の概略構造を図5に示すが、先の実施例と同一機能の部材にはこれと同一符号を記すに止め、重複する説明は省略するものとする。すなわち、板状をなすアダプタ本体22の中央部には、空洞部23が形成されており、この空洞部23を密閉するように図示しない蓋部材がアダプタ本体22に接合される。アダプタ本体22には、複数組の差し込み孔25、26が相互に平行に所定間隔で形成されており、これら差し込み孔25、26に複数の接続用光ファイバ27の両端部が空洞部23を跨いだ状態で摺動自在に嵌合される。本実施例では、空洞部23内において各接続用光ファイバ27の撓み方向を所定方向に規制することにより、隣接する接続用光ファイバ27が撓み変形した場合に干渉し合うのを防止するための変形方向規制部材

36が装着されている。この変形方向規制部材36は、柔軟性を持ったゴム、特にシリコンゴムで形成することが好ましく、簡便的にはシリコンゴム系の接着剤によって接続用光ファイバ27に対して接合される。

【0034】なお、接続用光ファイバ27としてPSC光ファイバを用いた場合には、これらの撓み変形によって隣接する接続用光ファイバ27が擦れ合ったとしても、折損しにくいので変形方向規制部材36を使用しなくても特に問題は生じない。図5においては、差し込み孔25、26からの接続用光ファイバ27の抜け外れを防止するためのストッパを描いていないが、上述した変形方向規制部材36によってこれを代用させることも可能である。

【0035】本発明を平面形光導波回路に対して適用することも可能である。

【0036】このような本発明による光コネクタの他の実施例における分解構造を図6に示し、接続状態の内部構造を図7に示すが、先の実施例と同一機能の部材にはこれと同一符号を記すに止め、重複する説明は省略するものとする。すなわち、本実施例における光コネクタは、平面形光導波回路37とこの平面形光導波回路37の接続端部に取り付けられる光アダプタ13と、この光アダプタ13を介して平面形光導波回路37に接続される光プラグ11とを具え、図7に示す状態において、平面形光導波回路37と光プラグ11とは、図10に示すロックばね207などを用いて相互に連結される。

【0037】光プラグ11は、先の実施例で説明したものと同一構成のものをそのまま採用することができるが、本実施例では逃げ部を省略し、ベア状態の光ファイバ21の基部をプラグ本体16に対して一体的に接合している。光アダプタ13は、その一端側を平面形光導波回路37の形状に合致させる必要がある。本実施例における平面形光導波回路37は、光導波路38が形成されたブロック状をなし、その接続端部に光アダプタ13の一端部が突き当て状態で連結される。この場合、光アダプタ13の差し込み孔26と光導波路38とが同軸状をなすように平面形光導波回路37と光アダプタ13とが図示しない位置決め手段によって位置決めされる。

【0038】光プラグ11に組み込まれたベア状態の光ファイバ21が光アダプタ13の差し込み孔25に差し込まれると、光アダプタ13の接続用光ファイバ27が平面形光導波回路37側に押し戻され、接続用光ファイバ27の一端面が光導波路38に押し当たる。この状態から、光プラグ11の嵌合部17に対して光アダプタ13がさらに押し込まれるため、空洞部23に位置する接続用光ファイバ27が撓み変形を起こし、この撓み変形に伴う弾性復元力によって接続用光ファイバ27の両端面と光導波路38およびベア状態の光ファイバ21とがPC接続状態となる。

【0039】なお、本実施例では、ストッパ30を光プ

ラグ1側の差し込み孔25に近接して一カ所だけ設けているが、平面形光導波回路37側の差し込み孔26側にも設けるようにしてもよい。

【0040】

【発明の効果】本発明によると、光アダプタに対して相互に接続すべき光ファイバの先端部がそれぞれ突出状態で保持された一対の光プラグをそれぞれ取り外し可能に連結する場合、一対の光プラグの第1の光ファイバの先端部がそれぞれ差し込まれる一対の差し込み孔と、これら差し込み孔内に両端部が摺動可能に保持されて第1の光ファイバにそれぞれ接続可能な第2の光ファイバと、一対の差し込み孔に連通すると共に第2の光ファイバが貫通する空洞部とを光アダプタに設け、一対の差し込み孔への一対の光プラグの光ファイバの先端部の差し込み操作に伴って第2の光ファイバが空洞部内で撓み変形するようにしたので、光プラグに突出状態で保持された光ファイバの先端部の長さを短くして折損事故をなくすることができる上、撓み変形が光アダプタに装着された第2の光ファイバにて発生するため、この第2の光ファイバの座屈に伴う折損が生じた場合でも、光アダプタの第2の光ファイバを交換するだけでよく、従来のような光ファイバの余長部分を光プラグ側で確保する必要がなく、コンパクトな光コネクタを実現可能である。

【0041】第2の光ファイバの移動を規制する手段を一対の差し込み孔に近接して空洞部内に位置するように第2の光ファイバに固定し、一対の差し込み孔よりも大きな寸法にした場合には、光アダプタから第2の光ファイバが抜け外れてしまうような不具合を未然に防止することができる。

【0042】同様に、光アダプタに対して第1の光ファイバの先端部が突出状態で保持された光プラグと、この光プラグの第1の光ファイバに接続すべき光導波路を有する平面形光導波回路とをそれぞれ連結する場合、両端が光プラグの第1の光ファイバと平面形光導波回路の光導波路とに接続可能な第2の光ファイバと、この第2の光ファイバの両端部を摺動自在に保持すると共に一方が光プラグの光ファイバの先端部が差し込まれる一対の差し込み孔と、これら一対の差し込み孔に連通すると共に第2の光ファイバが貫通する空洞部とを光アダプタに設け、一方の差し込み孔への光プラグの光ファイバの先端部の差し込み操作に伴って、第2の光ファイバの両端が第1の光ファイバと光導波路とに当接した状態で第2の光ファイバが空洞部内で撓み変形するようにしたことにより、光プラグに突出状態で保持された光ファイバの先端部の長さを短くして折損事故をなくすることができる上、撓み変形が光アダプタに装着された第2の光ファイバにて発生するため、この第2の光ファイバの座屈に伴う折損が生じた場合でも、この光アダプタに代えて新たな光アダプタに交換するだけでよく、従来のような光ファイバの余長部分を光プラグ側で確保する必要がなく、

コンパクトな光コネクタを実現可能である。

【0043】一対の差し込み孔および第2の光ファイバを相互に平行に複数組設け、第2の光ファイバの撓み変形方向を規制する手段を空洞部内に設けた場合には、隣接する第2の光ファイバの撓み変形に伴う接触を未然に防止することができ、光コネクタをコンパクトにまとめることができる。

【0044】第2の光ファイバの外径が125 μ mの場合、空洞部の長さを5～11mm、より好ましくは6～8mmの範囲に設定した場合には、空洞部内での第2の光ファイバの撓み変形を理想的に行うことができ、確実なPC接続状態を実現し得る。

【0045】さらに、光アダプタに組み込まれる第2の光ファイバの被覆をポリマーによる一次被覆層のみとした場合、接続孔に対する光ファイバの偏心度を最小限に抑えて接続損失の増大を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光コネクタの1実施例の外観を破断状態で表す分解斜視図である。

【図2】図1に示した実施例における光アダプタの外観を破断状態で表す分解斜視図である。

【図3】図2に示した光アダプタに組み込まれる光ファイバの構造を模式的に表す概念図である。

【図4】空洞部の長さとの空洞部内における接続用光ファイバの弾性復元力との関係を表すグラフである。

【図5】本発明による光アダプタの他の実施例の外観を表す破断斜視図である。

【図6】本発明による光コネクタの他の実施例の外観を破断状態で表す分解斜視図である。

【図7】図6に示した実施例における光コネクタの接続状態を表す破断斜視図である。

【図8】従来のFPCコネクタの一例を分解状態で表す分解破断斜視図である。

【図9】図8に示したFPCコネクタの接続状態を表す分解破断斜視図である。

【図10】従来のPLCコネクタの一例の外観を分解状態で表す斜視図である。

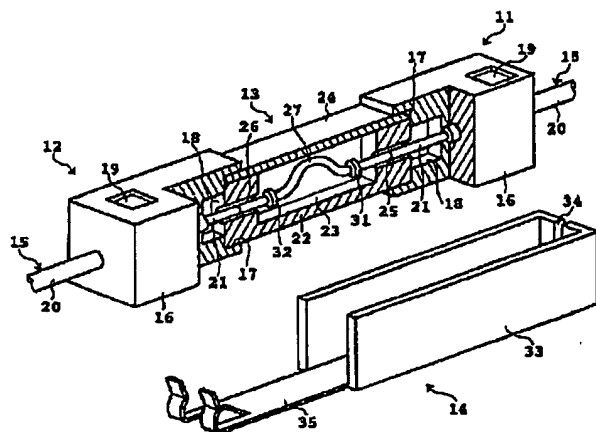
【符号の説明】

- 11、12 光プラグ
- 13 光アダプタ
- 14 連結クリップ
- 15 光ケーブル
- 16 プラグ本体
- 17 嵌合部
- 18 逃げ部
- 19 接着剤充填孔
- 20 外被
- 21 ペア状態の光ファイバ
- 22 アダプタ本体
- 23 空洞部

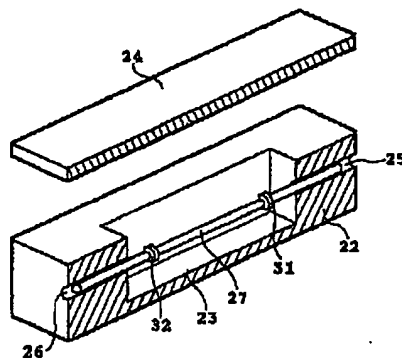
24 蓋部材
25, 26 差し込み孔
27 接続用光ファイバ
28 コア部
29 クラッド部
30 ポリマー層
31, 32 ストップバ

33 クリップ本体
34 スリット部
35 板ばね
36 変形方向規制部材
37 平面形光導波回路
38 光導波路

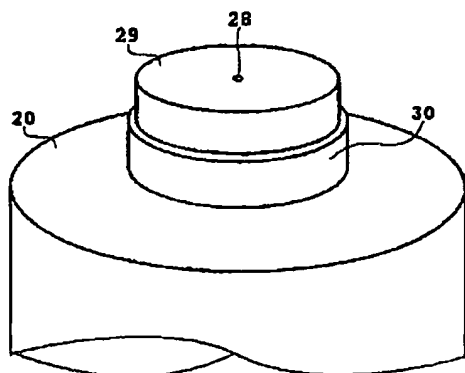
【図1】



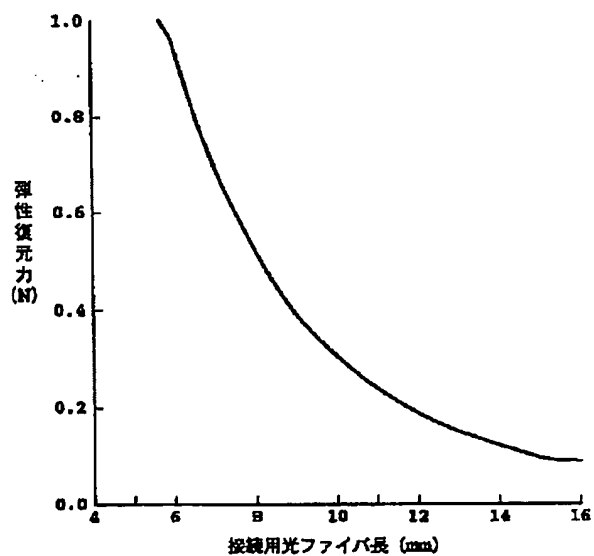
【図2】



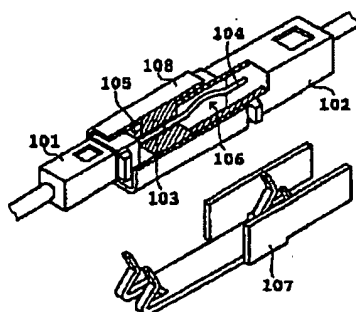
【図3】



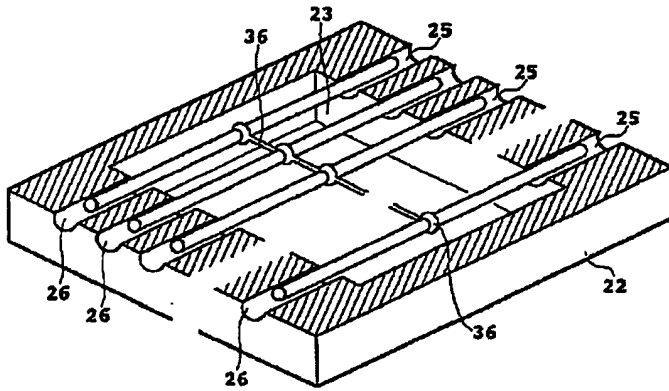
【図4】



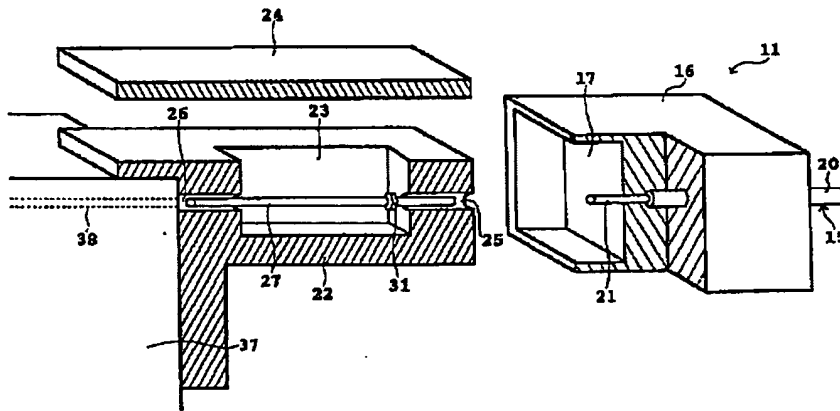
【図9】



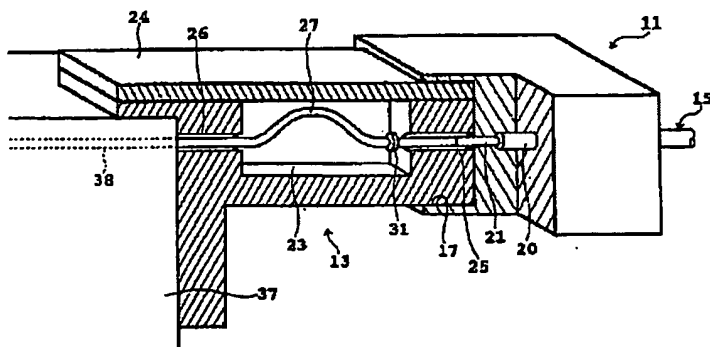
【図5】



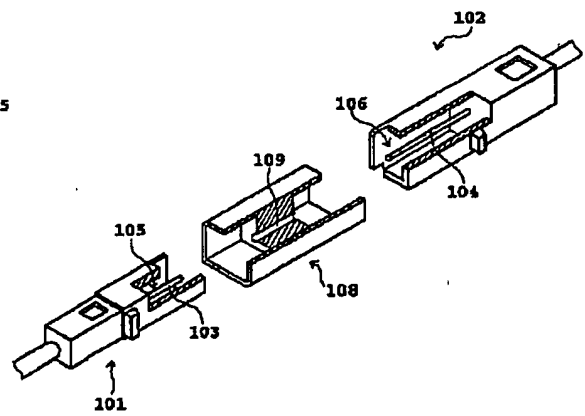
【図6】



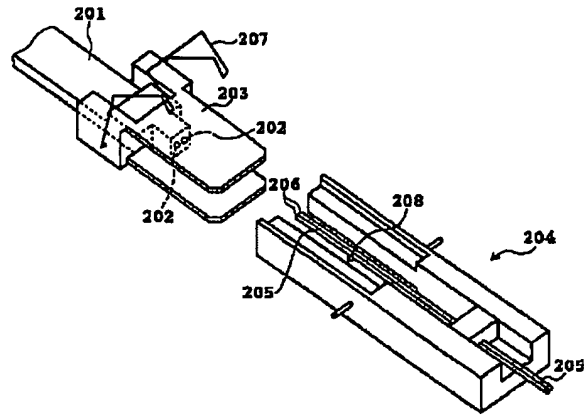
【図7】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 浅川 修一郎
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 阿部 宜輝
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内
Fターム(参考) 2H036 MA01 NA01 QA43 QA47 QA56
QA59
2H037 BA24 DA31

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.